




DE3930173

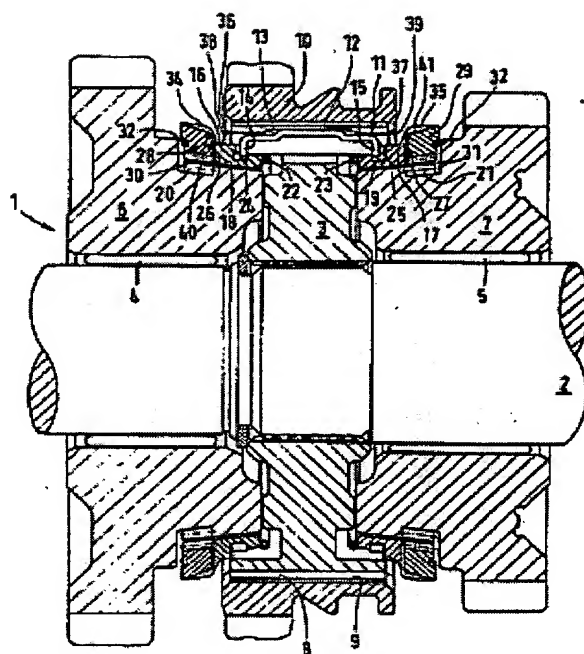
Patent number: DE3930173
Publication date: 1991-01-17
Inventor:
Applicant:
Classification:
- international: F16D23/06
- european: F16D23/06
Application number: DE19893930173 19890909
Priority number(s): DE19893930173 19890909

Also published as:

 WO9103658 (A)
 EP0490939 (A1)
 EP0490939 (B1)

Abstract of DE3930173

A synchroniser mechanism for a transmission includes a hub fixed on a shaft and gearwheels adjacent the hub journalled on the shaft. A sleeve, slidably mounted on external spline teeth on the hub, can be moved selectively to engage coupling teeth on the gearwheels. The coupling teeth have conical faces with blocking synchroniser rings, which are pressed against complementary conical faces by movement of the sleeve toward a selected gearwheel first by locking members and later by inclined surfaces on the internal teeth of the sleeve. These surfaces strike inclined surfaces on the blocking teeth of the ring so that the sleeve is pushed into engagement after compensating for speed difference. Radial coupling teeth, following the synchroniser cone faces, are formed on the gearwheel. Radially moveable locking members, located on the blocking synchroniser rings, extend beyond the coupling teeth. The radial teeth engage the coupling teeth via inclined surfaces on the sleeve.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



②1 Aktenzeichen: P 39 30 173.7-12
②2 Anmeldetag: 9. 9. 89
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17. 1. 91

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Ford-Werke AG, 5000 Köln, DE

⑦2 Erfinder:
Bernhardt, Bodo, 5024 Pulheim, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 11 01 172
DE-OS 32 25 201

⑤4 Synchronisiereinrichtung für Zahnräder-Wechselgetriebe mit gangspringsicherem Kupplungssystem

Bei einer Synchronisiereinrichtung für Zahnräder-Wechselgetriebe von Kraftfahrzeugen, mit einer auf einer Getriebewelle festen Synchronnabe und benachbarten, lose laufenden Zahnradern, einer auf der Außenverzahnung der Synchronnabe verschiebbaren Schaltmuffe, die mit an den Zahnradern vorgesehenen Kupplungszähnen in Eingriff bringbar ist, wobei den Kupplungszähnen Synchronkegel­flächen mit darauf angeordneten Sperrsynchro­nringen axial vorgelagert sind, die bei einem Verschieben der Schaltmuffe zunächst über Synchronriegel und darauffolgend über Dachschrägen an den Innenzähnen der Schaltmuffe, die mit Dachschrägen an den Sperrzähnen des Sperrsynchro­nringes zusammentreffen, auf die Synchronkegel­flächen preßbar sind, wodurch nach Ausgleich der Drehzahldifferenz die Schaltmuffe in Kupplungseingriff schiebbar ist, sind an den Zahnradern (6 und 7) in Schalt­richtung den Synchronkegel­flächen (18) nachfolgend radiale Kupplungszähne (20) ausgebildet und in den bis über die Kupplungszähne (20) ver­längerten Sperrsynchro­nringen (16 und 17) sind radial verlager­bare Kupplungsriegel (28 und 29) mit radialen Zähnen (30) angeordnet, die über Betätigungs­sschrägen (38) an der Schaltmuffe (10) radial in Eingriff mit den Kupplungszähnen (20) bringbar sind.

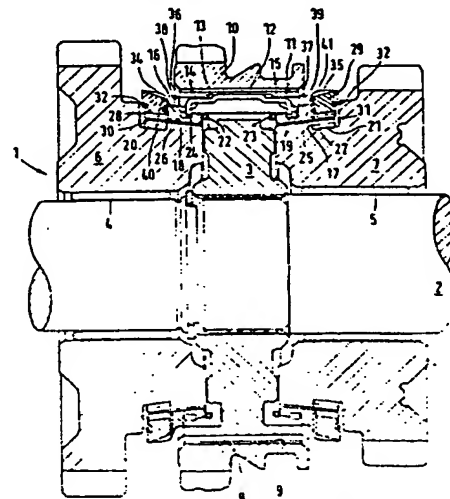


FIG.1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Synchronisierereinrichtung für Zahnrad-Wechselgetriebe von Kraftfahrzeugen, der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 erläuterten Art.

Aus der DE-OS 32 25 201 ist eine Synchronisierereinrichtung für Zahnrad-Wechselgetriebe von Kraftfahrzeugen der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 erläuterten Art bekannt.

Diese bekannte Ausführungsform entspricht im wesentlichen der im großen Umfang in der Kraftfahrzeugindustrie benutzten Ausführungsform und unterscheidet sich von dieser nur dadurch, daß anstelle von aus Blech gepreßten Synchronriegeln Synchronriegelfedern mit sich axial erstreckenden Abschnitten verwendet werden, um die Betätigungskräfte von der Schaltmuffe auf die Sperrsynchroringe zu übertragen.

Die Vielzahl der bekannten Synchronisierereinrichtungen weisen sämtliche den Nachteil auf, daß der durch die Synchronriegel angepreßte Sperrsynchroring in seiner Nut-Anschlaganordnung je nach Drehrichtung anschlägt und durch Aufeinandertreffen der Dachschrägen der Schaltmuffe mit den Dachschrägen des Sperrsynchroringes eine Axialbewegung der Schaltmuffe durch Erhöhung des Reibungsschlusses zwischen den Sperrsynchroringen und den Synchronkegelflächen am lose laufenden Zahnrad so lange unterbindet, bis ein Gleichlauf erzielt wird. Wird nun die Schaltmuffe weiter durchgeschaltet, so muß zunächst ein sogenanntes Losbrechen des Sperrsynchroringes von den Synchronkegelflächen am Zahnrad erfolgen, damit die Innenverzahnung der Schaltmuffe in die dem Zahnrad axial vorgelagerten radialen Kupplungszähne eingreifen kann.

Dieses Losbrechen des Sperrsynchroringes muß bei den heute üblichen Synchronisierereinrichtungen durch einen erhöhten Kraftaufwand über die Dachschrägen der Kupplungsverzahnungen erreicht werden, wodurch der Schaltablauf von unerwünschten Schaltkraftspitzen begleitet wird.

Aus der DE-AS 11 01 172 ist eine Synchronisierereinrichtung für Zahnrad-Wechselgetriebe als gangspringsicheres Kupplungssystem bekannt, bei dem auf einer mit der Getriebewelle festen Synchronnabe mit benachbarten, lose laufenden Zahnradern, eine Schaltmuffe verschiebbar ist. In der Synchronnabe sind hierbei zwei verschiedene Sätze von als Riegelglieder dienende Kugeln in entsprechenden Ausnehmungen angeordnet. Bei einem anfänglichen Verschieben der Schaltmuffe wirkt deren eines Ende auf einen Satz kleinerer Kugeln ein und diese wirken über einen Außenring mit Nocken auf einen nach außen spreizbaren Synchronring ein, dessen Spreizwirkung durch in bogenförmigen Taschen angeordnete Rollen während einer Relativdrehung zwischen der Synchronnabe und den benachbarten Zahnradern verstärkt wird und der durch den erhöhten Reibungsschluß zu einem Gleichlauf zwischen Synchronnabe und dem Zahnrad führt. Wird nun die Schaltmuffe weiter axial verschoben, so werden über eine Betätigungsschräge die größeren Kugeln radial nach innen verschoben, wo sie in Kugeltaschen an einem Nabenschnitt an den Zahnradern formschlüssig eingreifen.

Die bekannte Synchronisierereinrichtung weist den Nachteil auf, daß sie durch die beiden unterschiedlichen Sätze von Kugeln als Riegelglieder und durch den durch einen zusätzlichen Satz von Rollen in kreisbogenförmigen Taschen auf spreizbarem Synchronring verhältnismäßig aufwendig in der Herstellung und entsprechend

schwierig in der Montage ist.

Als weiterer Nachteil ist auch anzusehen, daß die Kugeln des als Riegelglieder wirkenden Satz von großen Kugeln in radialer Richtung nicht federbelastet sind und dementsprechend nur durch Fliehkraft in ihre Ausrückelage verlagert werden.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Synchronisierereinrichtung der eingangs genannten Art generell umzugestalten, derart, daß eine formschlüssige Verbindung zwischen der Schaltmuffe und dem jeweiligen lose laufenden Zahnrad ohne ein Losbrechen des Sperrsynchroringes von seiner Synchronkegelfläche unter Mithilfe des Sperrsynchroringes erfolgen kann und daß weiterhin keine Gangspringer mehr zu befürchten sind und ein einwandfreies Aufheben der formschlüssigen Verriegelung durch Federkraft gewährleistet wird.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst, indem eine Synchronisierereinrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 erläuterten Art die im Kennzeichenteil des Patentanspruches 1 aufgezeigten Merkmale aufweist.

Weitere Ausführungsformen und Einzelheiten der Synchronisierereinrichtung sind in den Ansprüchen 2 bis 7 aufgezeigt.

Dadurch, daß die Sperrsynchroringe zumindest in Teilbereichen die Kupplungszähne der Zahnradern axial übergreifen und in diesen Teilbereichen mit radial verlagerten Kupplungsstellen mit inneren radialen Zähnen versehen sind und die Kupplungsteile über Betätigungsschrägen an der Schaltmuffe entgegen einer Federkraft radial nach innen verlagerbar sind und wobei die Zähne der Kupplungsteile durch das Seitenspiel der Kupplungsteile ohne Losbrechbewegung in Eingriff mit den Kupplungszähnen bringbar sind, wird eine neue Form einer Synchronisierereinrichtung geschaffen, bei der anschließend an den durch den Sperrsynchroring bewirkten Gleichlauf zum Herstellen der formschlüssigen Verbindung kein Losbrechen des Sperrsynchroringes von seiner Synchronkegelfläche erforderlich wird, um den Kupplungsvorgang abzuschließen.

Die radial verlagerbaren Kupplungsteile können als radial verlagerbare Kupplungsriegel ausgebildet sein, die bedarfsweise mehrfach am Umfang verteilt angeordnet werden. Die radial verlagerbaren Kupplungsriegel können in U-förmigen Ausnehmungen des Sperrsynchroringes geführt und über ein gemeinsames, ringförmiges Federelement oder über einzelne Federelemente in ihrer Ausgangslage gehalten werden.

Bei hohen Belastungen sind die Kupplungsriegel aus Gründen der Festigkeit in geschlossenen Öffnungen im Sperrsynchroring angeordnet und werden über einzelne, axial eingepreßte Federelemente in ihrer Ausgangslage gehalten. Die einzelnen Federelemente erstrecken sich hierbei in im Längsquerschnitt dreieckige Ausnehmungen in den Kupplungsriegeln, deren eine Seitenkante gleichzeitig einen Fliehkraftanschlag für eine übermäßige Verlagerung der Kupplungsriegel nach außen bildet.

Die Erfindung wird anhand dreier in den Zeichnungen gezeigter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt Fig. 1 einen vertikalen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Synchronisierereinrichtung in ihrer Neutralstellung;

Fig. 2 einen ähnlichen Schnitt wie Fig. 1, bei Synchronisationsbeginn;

Fig. 3 einen Schnitt ähnlich wie Fig. 1, nach abgeschlossenem Schaltvorgang;

Fig. 4 eine vergrößerte Schnittdarstellung durch den

erfindungsgemäßen Sperrsynchrotring mit einem aufgeschnittenen Kupplungsriegel;

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 4 bei in Ausgangslage befindlichem Kupplungsriegel;

Fig. 6 eine vergrößerte Schnittdarstellung durch eine weitere Ausführungsform eines Sperrsynchrotringes mit einem geschnittenen Kupplungsriegel, der ein einzelnes stabförmiges Federelement aufweist;

Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII in Fig. 6 bei in Ausgangslage befindlichem Kupplungsriegel;

Fig. 8 eine vergrößerte Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sperrsynchrotringes mit einem geschnittenen Kupplungsriegel der ein stabförmiges Federelement als Teil eines Schließbringes aufweist;

Fig. 9 einen Schnitt entlang der Linie IX-IX in Fig. 8 bei in Ausgangslage befindlichem Kupplungsriegel und mit angedeuteter radialer Kupplungsverzahnung;

Fig. 10 einen Schnitt entlang der Linie IX-IX in Fig. 8 bei in Kupplungslage befindlichem Kupplungsriegel;

Fig. 11 eine radiale Draufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sperrsynchrotringes mit einstückig ausgebildeten, federnden Kupplungsteilen;

Fig. 12 einen Schnitt entlang der Linie XII-XII in Fig. 11 und

Fig. 13 einen Schnitt entlang der Linie XIII-XIII in Fig. 12.

In den Fig. 1 bis 3 ist eine Synchronisereinrichtung 1 gezeigt, die im wesentlichen aus einer Getriebehauptwelle 2, einer darauf über eine Kerbverzahnung drehfest angeordneten Synchronkupplungsnahe 3, zwei benachbarten z. B. über Nadellager 4 und 5 lose laufenden Zahnräder 6 und 7, die in herkömmlicher Weise in Eingriff mit entsprechenden festen Zahnrädern an einer Antriebs-, Abtriebs- oder Vorgelegewelle (nicht gezeigt) stehen.

Auf der Synchronkupplungsnahe 3 ist über eine entsprechende Außenverzahnung 8 die entsprechende Innenverzahnung 9 einer Schaltmuffe 10 aufgenommen und in z. B. drei am Umfang angeordneten Ausnehmungen in der Synchronkupplungsnahe 3 sind aus Blech gepreßte, balkenförmige Synchronriegel 11 angeordnet, die über eine Erhebung 12 in ihrer Mitte mit entsprechenden Ausnehmungen 13 in der Schaltmuffe 10 zusammenwirken, um eine Axialbewegung der Schaltmuffe 10 über die Enden 14 und 15 der Synchronriegel 11 auf die Sperrsynchrotringe 16 und 17 zu übertragen.

Die Sperrsynchrotringe 16 und 17 sind in herkömmlicher Weise auf Synchronkegelflächen 18 und 19 angeordnet. Den Synchronkegelflächen 18 und 19 nachfolgend sind radiale Kupplungszähne 20 und 21 an den Zahnrädern 6 und 7 ausgebildet.

Die Synchronriegel 11 werden mit ihren Erhebungen 12 über ringförmige Synchronriegelfedern 22 und 23 in Eingriff mit den Ausnehmungen 13 der Schaltmuffe 10 gehalten.

Die radial nach innen abgebogenen Enden 14 und 15 der Synchronriegel 11 greifen in entsprechende Aufnahmenuten 24 und 25 an den Sperrsynchrotringen 16 und 17 ein, um den Synchrotringen 16 und 17 eine definierte Lage zwischen der Synchronkupplungsnahe 3 und den Synchronkegelflächen 18 und 19 zu geben und um ein definiertes Zurückziehen der Sperrsynchrotringe 16 und 17 in die Neutralstellung zu bewirken.

Damit wird einer ungewollten Glättung der Reibpaare von Synchronkegelflächen 18 und 19 und Kegelflächen der Sperrsynchrotringe 16 und 17 wegen des Aufeinanderschlagens infolge der Getriebevibrationen vor-

gebeugt.

Die erfindungsgemäßen Sperrsynchrotringe 16 und 17 sind an ihren, zu den Zahnrädern 6 und 7 liegenden Stirnkanten mit in Umfangsrichtung gesehen U-förmigen Ausnehmungen 16 und 27 versehen, in denen radial verlagerbare Kupplungsriegel 28 und 29 aufgenommen sind, die an ihren radial inneren Enden mit radialen Zähnen 30 und 31 versehen sind, die den radialen Kupplungszähnen 20 und 21 an den Zahnrädern 6 und 7 entsprechen.

Die an bedarfsweise mehreren Stellen in den Ausnehmungen 26 und 27 in den Sperrsynchrotringen 16 und 17 angeordneten Kupplungsriegel 28 und 29 werden über eine Ringfeder 32 und über entsprechende Ausnehmungen 33 in den Sperrsynchrotringen 16 und 17 (siehe Fig. 4 und 5) gegen eine Verlagerung durch die Fliehkraft nach außen gesichert und nach Abschluß eines Schaltvorganges in ihre Ausgangsstellung zurückgeschoben.

Die Sperrsynchrotringe 16 und 17 sind in an sich bekannter Weise mit Dachschrägen aufweisenden Sperrzähnen 34 und 35 versehen, die mit den, entsprechende Dachschrägen 36 und 37 aufweisenden, Stirnkanten der Innenverzahnung 8 der Schaltmuffe 10 zusammenwirken.

An der Innenverzahnung der Schaltmuffe 10 sind bereichsweise Betätigungsschrägen 38 und 39 ausgebildet, die mit entsprechenden Schrägen 40 und 41 an den radial äußeren Enden der Kupplungsriegel 28 und 29 zusammenwirken.

In den Fig. 2 und 3 sind die entsprechenden Teile der Synchronisereinrichtung mit den gleichen Bezugszeichen versehen und lediglich in aufeinanderfolgenden Schaltstellungen gezeigt.

Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Synchronisereinrichtung ist wie folgt:

Durch Aufbringen der Vorschaltkraft fängt die Schaltmuffe 10 an sich aus ihrer Neutralstellung herauszubewegen. Die Synchronisationsspiele werden aufgehoben und die Synchronriegel 11, der Sperrsynchrotring 16 und die Synchronkegelfläche 18 werden belastet. Die Schaltmuffe 10 drängt mit dem Ende ihrer Ausnehmung 13 die Erhebung 12 an den Synchronriegeln 11 nach innen und der Sperrsynchrotring 16 dreht sich in seine Sperrstellung. Die Schaltmuffe 10 wird weitergeschoben und der eigentliche Synchroniservorgang beginnt mit der Belastung der Dachschrägen an den Sperrzähnen 34 des Sperrsynchrotringes 16 und der Dachschräge 36 an der Innenverzahnung der Schaltmuffe 10. Der Sperrsynchrotring 16 wird hierbei auf die Synchronkegelfläche 18 am Zahnrad 6 aufgepreßt.

Nachdem das Zahnrad 6 und die Schaltmuffe 10 Gleichlauf erzielt haben, kann die Schaltmuffe 10 weitergeschoben werden und trifft mit ihrer Betätigungsschräge 38 auf die Schräge 40 am radial verlagerbaren Kupplungsriegel 28. Über die Betätigungsschräge 38 an der Innenverzahnung 8 der Schaltmuffe 10 werden die Kupplungsriegel 28 radial in Richtung der Kupplungszähne 20 verschoben und rasten ein.

Das Einrasten erfolgt hierbei, siehe Fig. 5, über Einführschrägen an der Kupplungsverzahnung 42 und 43 derart, daß durch das zwischen den Kupplungsriegel 28 und den sie aufnehmenden Ausnehmungen 26 im Sperrsynchrotring 16 vorhandene radiale Spiel in Verbindung mit einer relativ groben Teilung der Kupplungsverzahnung derart, daß kein Losbrechen des Sperrsynchrotringes 16 erfolgt.

Durch weiteres Verschieben der Schaltmuffe 10 bis

zum Anschlag werden die Kupplungsriegel 28 voll in Eingriff mit den radialen Kupplungszähnen 20 am Zahnrad 6 gebracht. In dieser Stellung ist eine feste Verbindung zwischen dem Zahnrad 6 und der Getriebewelle 2 hergestellt, das Drehmoment wird vom Zahnrad 6 über die radialen Kupplungszähne 20 und die Kupplungsriegel 28 auf den Sperrsynchro-
 5 ring 16 und über dessen Sperrzähne über die Schaltmuffe 10 und die Synchro-
 nabe 3 auf die Welle 2 übertragen.

In den Fig. 4 und 5 ist eine Ausführungsform der Erfindung gezeigt, bei der die Anordnung eines radialen Kupplungsriegels 28 mit Spiel in seiner Ausnehmung 26 im Sperrsynchro-
 10 ring 16 ersichtlich ist. Weiterhin sind das Spiel zwischen Kupplungsriegel 28 und Sperrsynchro-
 ring 16 und die federnde Abstützung der Kupplungsriegel 28 durch die Ringfeder 32 ersichtlich. Diese Ringfeder 32 ist im Kupplungsriegel 28 durch ausrei-
 15 chend weite Ausnehmungen 33 geführt.

Bei den in den Fig. 6 und 7 gezeigten weiteren Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Sperrsyn-
 20 chronringes 16' ist jeweils in einer geschlossenen Öffnung 26' ein radial verlagerbarer Kupplungsriegel 28' angeordnet, der an seinem radial inneren Ende wieder mit Kupplungszähnen 30' versehen ist.

Der radial verlagerbare Kupplungsriegel 28' ist mit einer im Längsquerschnitt dreieckförmigen Ausnehmung 44 versehen, in die ein freitragendes stabförmiges Feder-
 25 element 45 einragt. Dieses Feder-
 element 45 ist in einer Öffnung 46 im Sperrsynchro-
 ring 16' befestigt. Das freitragende, stabförmige Feder-
 element 45 kann eine Drahtfeder oder eine Blattfeder sein und wirkt mit der horizontalen und geneigten Fläche der Ausnehmung 44
 30 derart zusammen, daß die horizontale Fläche eine Verlagerung des Kupplungsriegels durch Fliehkraft nach außen begrenzt und die geneigte Fläche, bei radialer Verlagerung des Kupplungsriegels 28' nach innen, eine Rückstellkraft aufbaut.

In Fig. 8 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sperrsynchro-
 35 ringes 16'' gezeigt, dessen U-förmige Ausnehmungen 26'' durch einen Schließring 47, der eingepreßt wird, geschlossen ist. An dem Schließring 47 sind entsprechende stabförmige Feder-
 elemente 48 befestigt oder ausgebildet, die in die Ausnehmungen 44'' in den Kupplungsriegel 28'' ragen und mit diesen zusammenwirken. An den Kupplungszähnen
 40 30'' weist der Kupplungsriegel 28'' an den radial äußeren Enden Teilschrägen 42 auf.

In Fig. 9 ist der Kupplungsriegel 28'' noch in seiner Ausgangslage gezeigt.

Fig. 10 zeigt den Kupplungsriegel 28'' im Eingriff.

In den Fig. 11 bis 13 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sperrsynchro-
 45 ringes 16''' gezeigt, an dem radial eigenelastisch verlagerbare Kupplungsteile 50 in einem Stück mit dem Sperrsynchro-
 ring 16''' ausgebildet sind indem diese durch Einschnitte 51, 52 und 53 (Fig. 12) vom Sperrsynchro-
 ring teilweise abgetrennt sind.

Bei dieser Ausführungsform sind keine gesonderten Feder-
 50 elemente erforderlich, aber auch diese Kupplungsteile müssen die erforderliche Ausgleichsbewegung in Umfangsrichtung und die radiale Einrückbewegung ermöglichen.

Die erfindungsgemäße Synchronisierereinrichtung kann ebenso in Form einer sogenannten Innensynchronisierung ausgeführt werden. Nachdem die Funktionsweise einer solchen umgekehrten Synchronisierung dem Fachmann geläufig ist, wurde von einer Zeichnung zur Erläuterung der Funktionsweise, die der einfachen
 55

kinematischen Umkehrung entspricht, abgesehen.

Patentansprüche

1. Synchronisierereinrichtung für Zahnräder-Wechselgetriebe als gangspringsicheres Kupplungssystem,

— mit einer auf einer Getriebewelle festen Synchro-
 nabe und benachbarten, losen Zahn-
 5 rädern,

— mit einer auf der Außenverzahnung der Synchro-
 nabe verschiebbaren Schaltmuffe, die mit an den Zahnrädern angeordneten, radialen Kupplungszähnen in Kupplungseingriff bringbar ist,

— mit an den Zahnrädern vorgesehenen Synchro-
 kegelflächen, die mit darauf angeordneten Sperrsynchro-
 ringen zusammenwirken und mit sich in Einrückrichtung axial anschließenden Kupplungszähnen,

— wobei bei einem Verschieben der Schaltmuffe über Synchro-
 ringe angedrückt und in ihre Sperrausgangsstellung gebracht werden und über bei einem weiteren Verschieben der Schaltmuffe aufeinander-
 10 treffende Dachschrägen an den Innenzähnen der Sperrsynchro-
 ringe, die Sperrsynchro-
 ringe auf die Synchro-
 kegelflächen auf-
 preßbar sind,

dadurch gekennzeichnet, daß

— die Sperrsynchro-
 15 ringe (16 und 17) zumindest in Teilbereichen die Kupplungszähne (20 und 21) der Zahnräder (6 und 7) axial übergreifen und in diesen Teilbereichen mit radial verlagerbaren Kupplungsteilen mit inneren radialen Zähnen (30 und 31) versehen sind und die Kupplungsteile über Betätigungsschrägen (38 und 39) an der Schaltmuffe (10) entgegen einer Federkraft radial nach innen verlagerbar sind,

— wobei die Zähne (30 und 31) der Kupplungsteile durch das Seitenspiel der Kupplungsteile ohne Losbrechbewegung in Eingriff mit den Kupplungszähnen (20 und 21) bringbar sind.

2. Synchronisierereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

— die Sperrsynchro-
 20 ringe (16 und 17) in Umfangsrichtung gesehen U-förmige Ausnehmungen (26 und 27) an den zu den Zahnrädern (6 und 7) liegenden Stirnkanten aufweisen,

— die radial verlagerbaren Kupplungsteile als in den Ausnehmungen (26 und 27) radial nach innen verschiebbare Kupplungsriegel (28 und 29) ausgebildet sind,

— die über Federringe (32) in ihrer Ausgangslage gehalten und

— über Ausnehmungen (30 bzw. 33') in den Kupplungsriegeln (28 und 29) bzw. den Sperrsynchro-
 25 ringen (16 und 17) gegen Verlagerung durch die Fliehkraft nach außen gehalten sind (Fig. 4 und 5).

3. Synchronisierereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

— die Kupplungsriegel (28') mit im Längs-
 30 querschnitt dreieckigen Ausnehmungen (44) versehen sind, in die jeweils ein Ende eines stabförmigen Feder-
 elementes (45) hineinragt,

— dessen anderes Ende in einer Öffnung (46)

im Sperrsynchro-
ring (16') festgelegt ist
(Fig. 6 und 7).

4. Synchronisier-
einrichtung nach Anspruch 1; da-
durch gekennzeichnet, daß

- die Kupplungsriegel (28'') mit im Längs-
querschnitt dreieckigen Ausnehmungen (44'')
versehen sind, in die jeweils ein Ende eines
zungenförmigen Federelementes (48) hinein-
ragt,
— dessen anderes Ende in einem die Ausneh-
mungen (26'') schließenden Schließring (47)
festgelegt bzw. mit diesem einstückig ist
(Fig. 8).

5. Synchronisier-
einrichtung nach den Ansprüchen 1
bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Kupplungsriegel (28 und 29) an ihren
inneren Enden radiale Kupplungszähne (30)
aufweisen, die einseitig mit Teilschrägen (42)
versehen sind, die mit entsprechenden Teil-
schrägen (43) an den radialen Kupplungszäh-
nen (20) an den Zahnrädern (6 und 7) zusam-
menwirken.

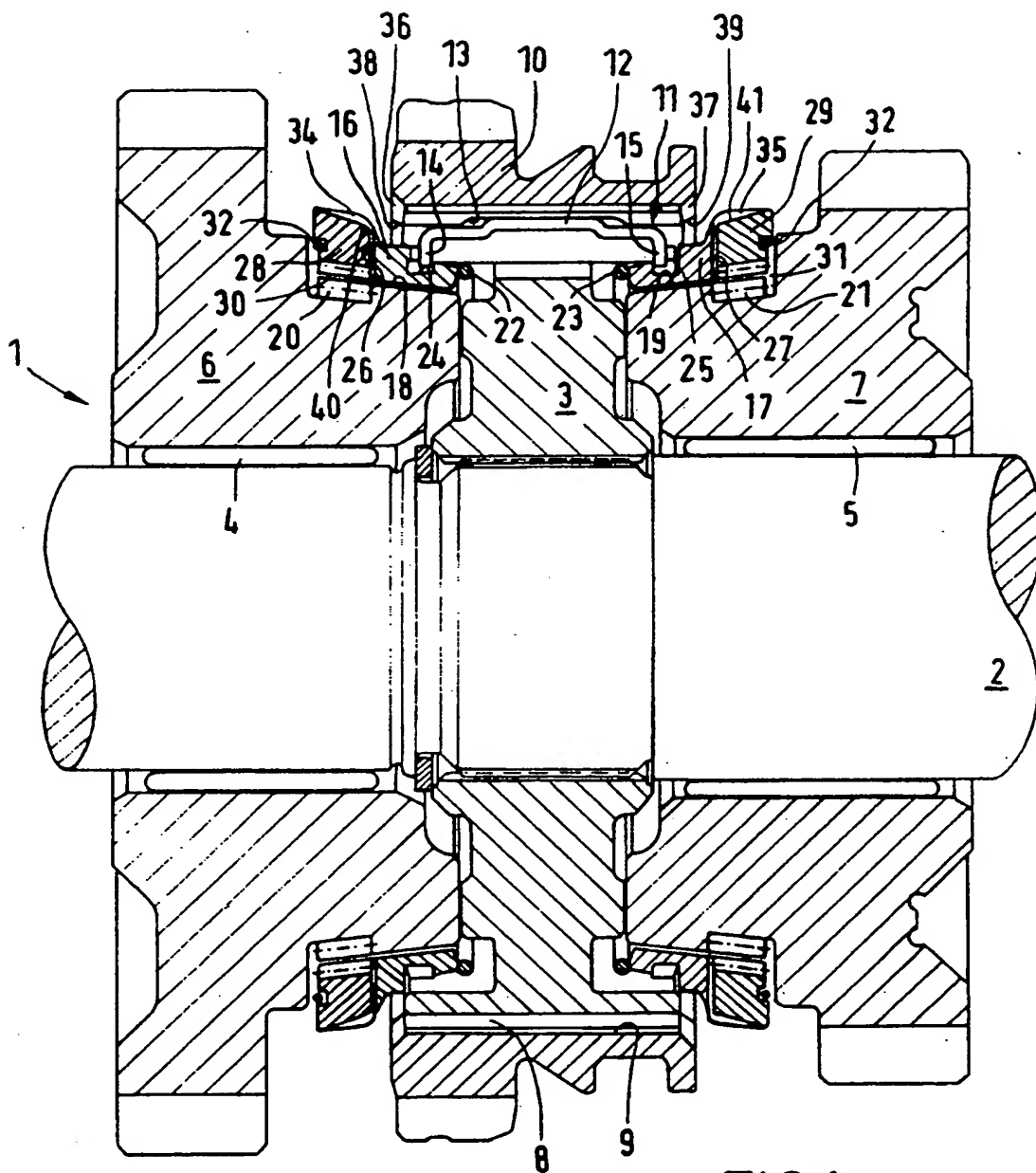
6. Synchronisier-
einrichtung nach den Ansprüchen 1
bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß

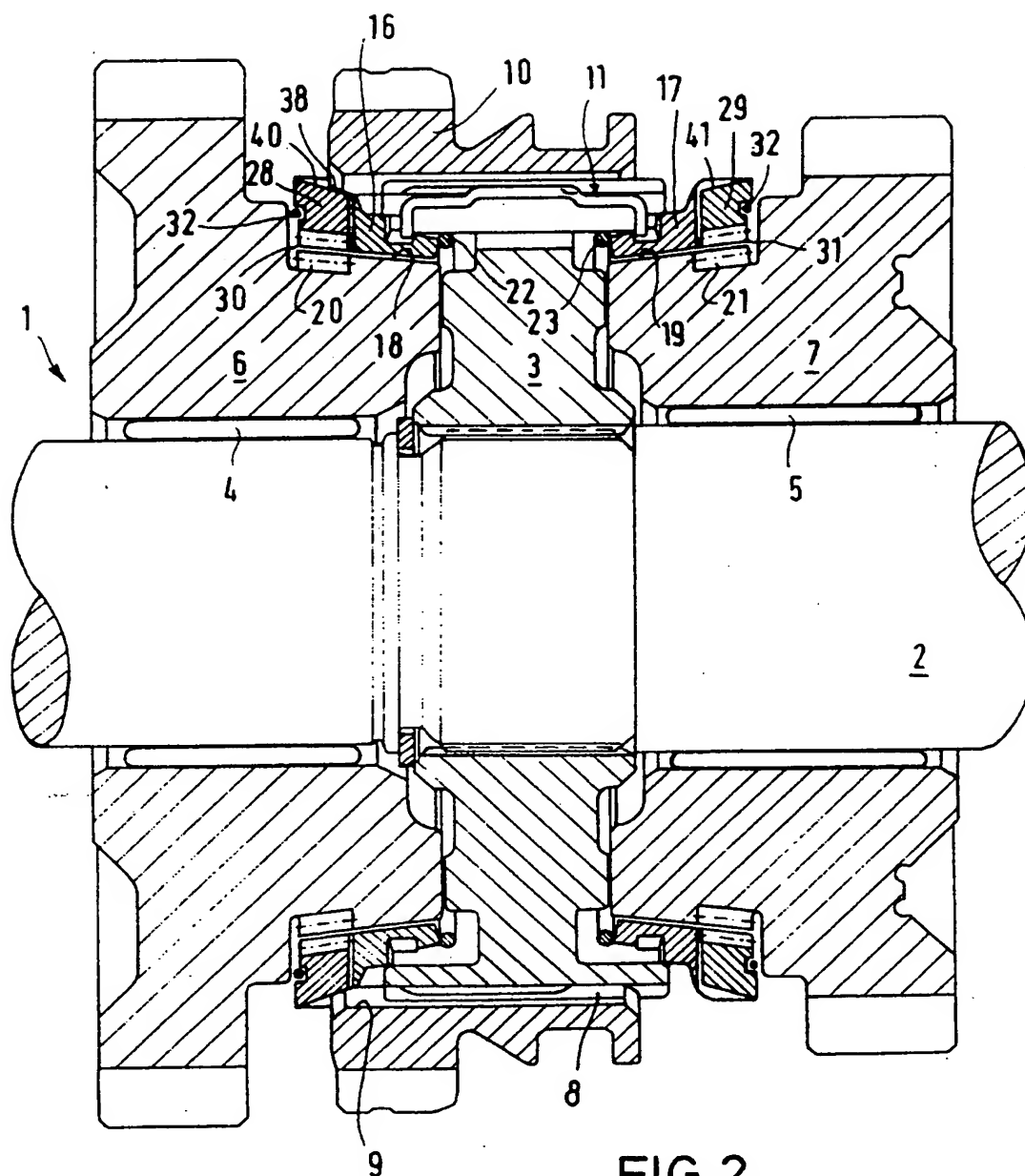
- die Kupplungsverzahnungen (20' und 30')
Zahnprofile aufweisen, die mit enger Teilung
und kleiner Zahnform durch Formrollen her-
stellbar sind.

7. Synchronisier-
einrichtung nach den Ansprüchen 1
bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Sperrsynchro-
ringe (16 und 17) mit
Ringnuten (24) und (25) versehen sind, in die
abgebogene Enden (14 und 15) der Synchron-
riegel (11) hineinragen.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen





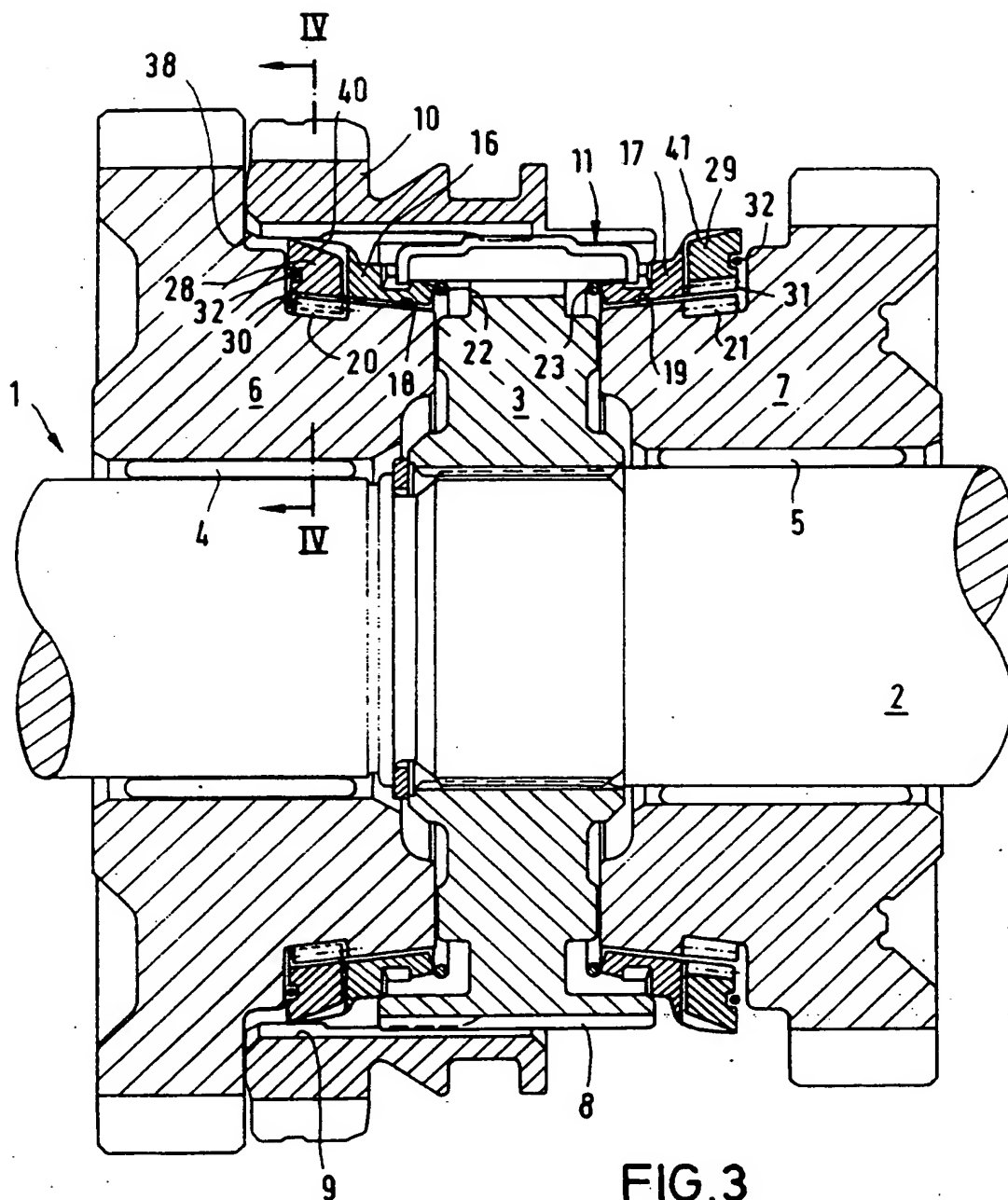


FIG. 3

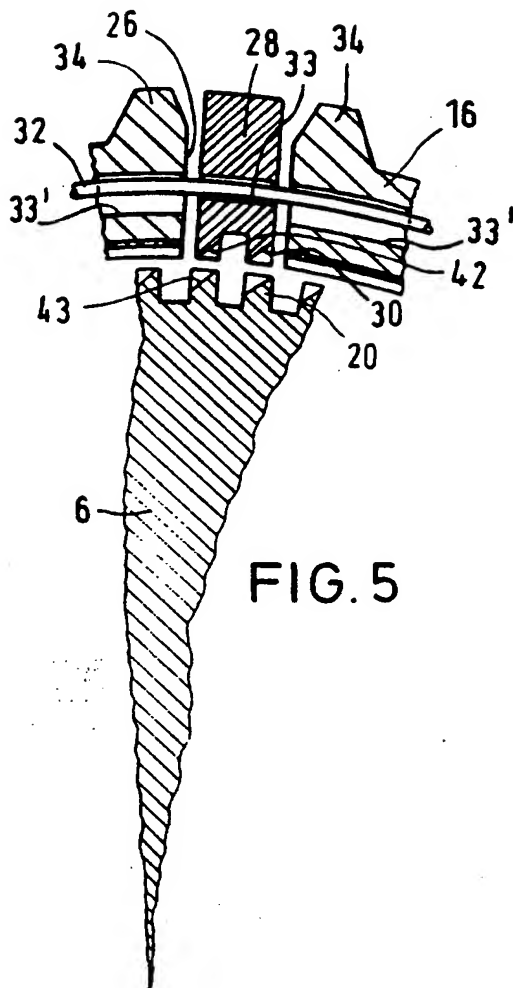


FIG. 5

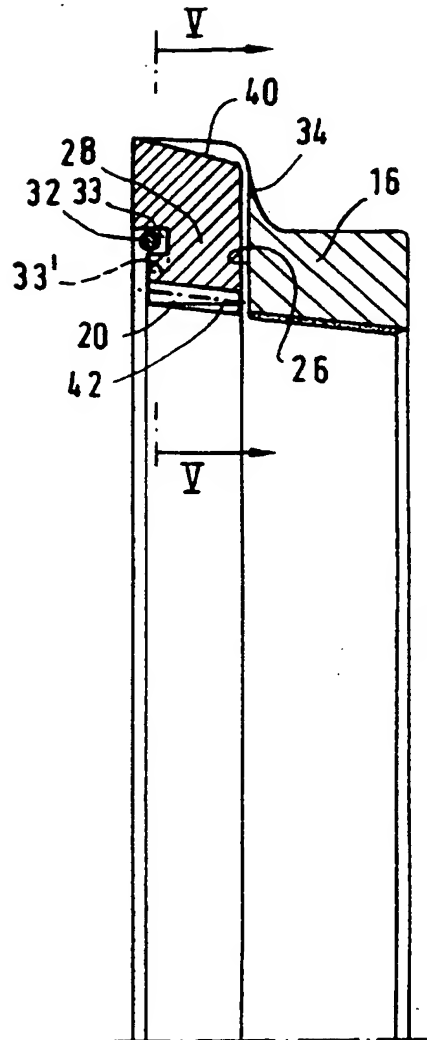
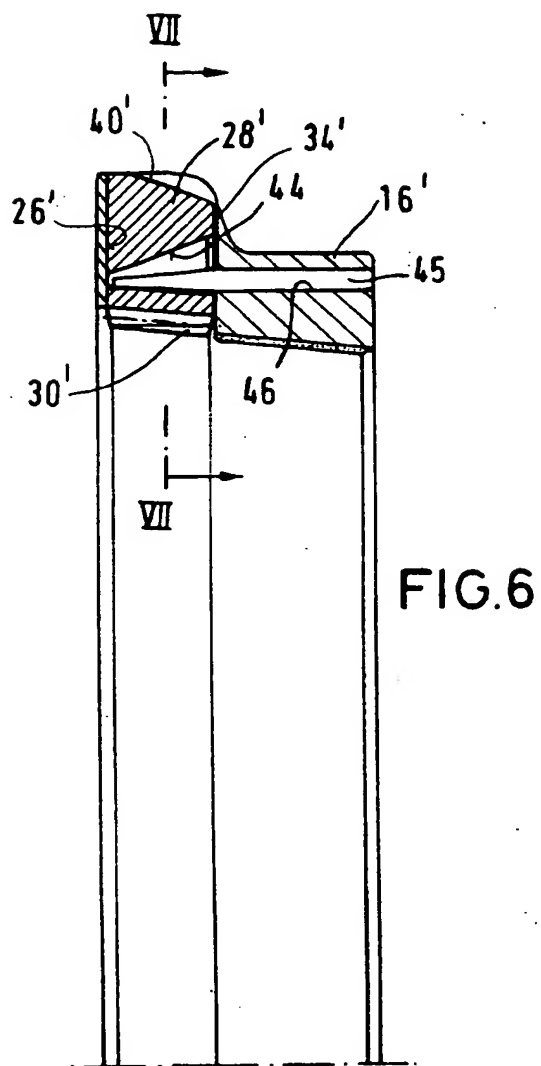
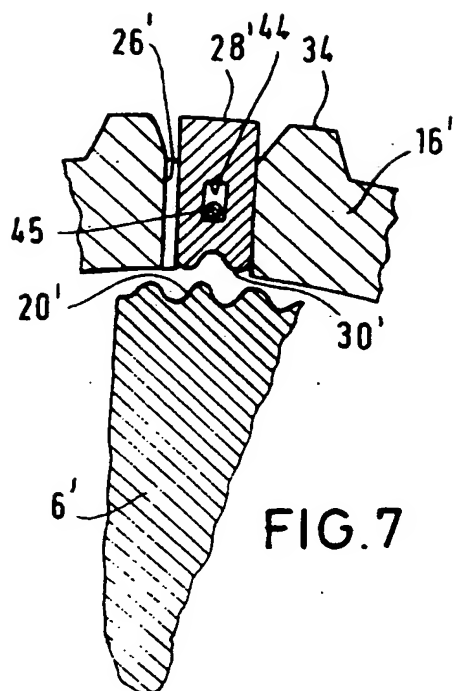


FIG. 4



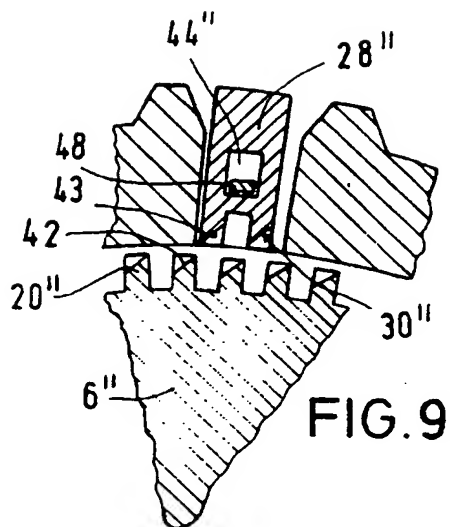


FIG. 9

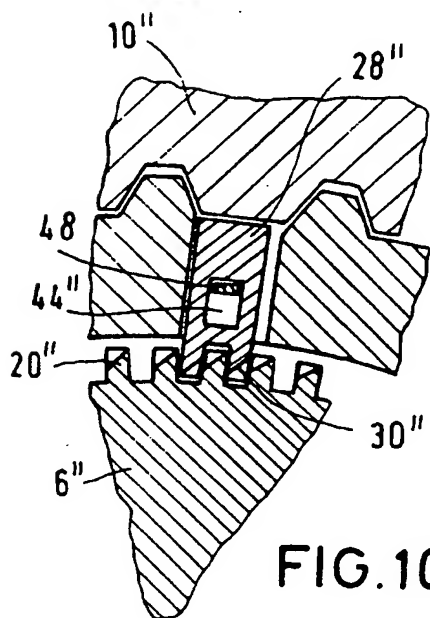


FIG. 10

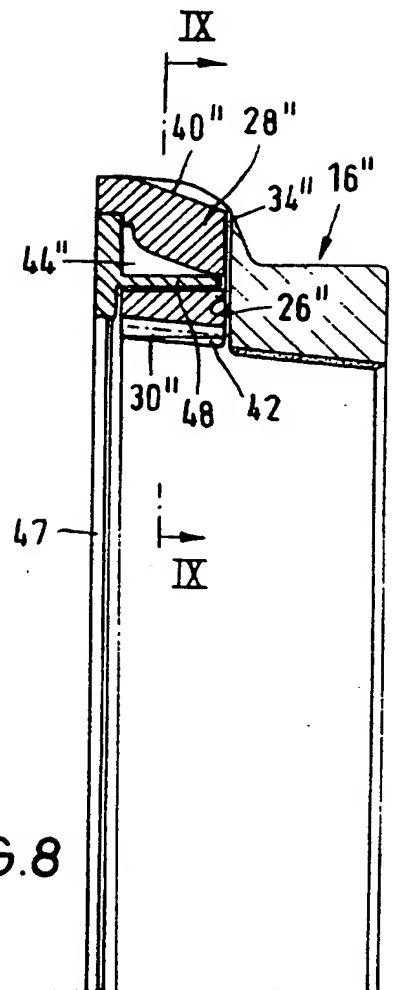


FIG. 8

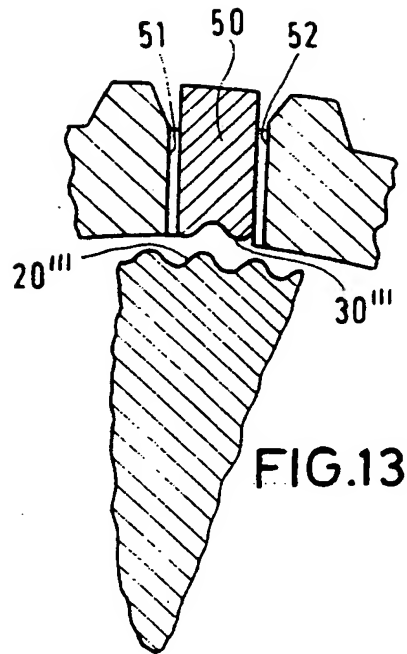


FIG. 13

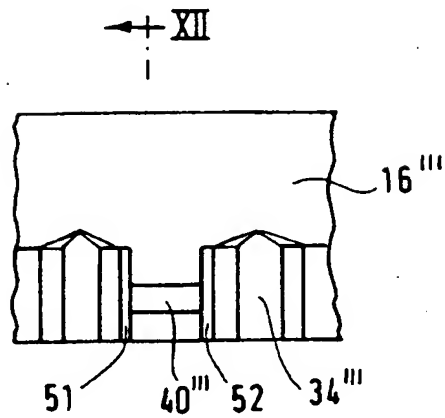


FIG. 11

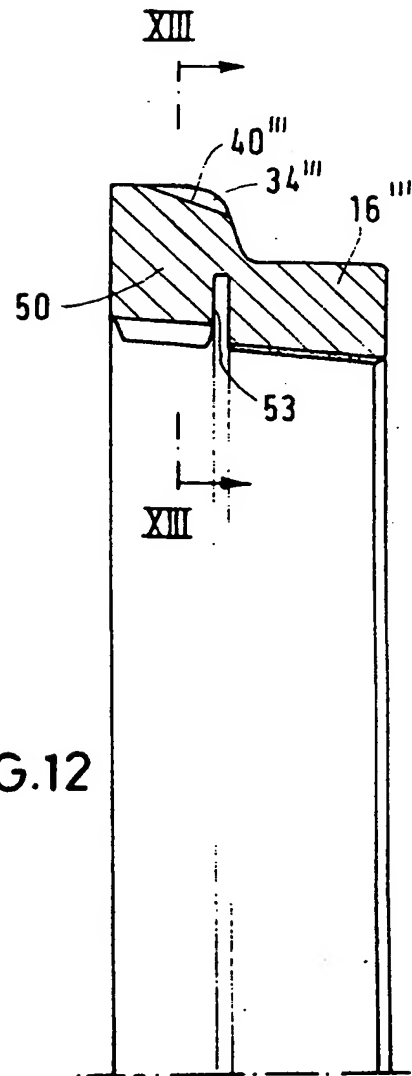


FIG. 12